

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
  - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
  - FADED TEXT
  - ILLEGIBLE TEXT
  - SKEWED/SLANTED IMAGES
  - COLORED PHOTOS
  - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- 
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

---

PAT-NO: JP407335680A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07335680 A

TITLE: CIRCUIT BOARD, ITS MANUFACTURE,  
WIRE BONDING METHOD FOR  
SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEALING  
METHOD FOR THE SAME  
DEVICE

PUBN-DATE: December 22, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NATSUME, SHIGEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

N/A

FUJITSU VLSI LTD

N/A

APPL-NO: JP06132227

APPL-DATE: June 14, 1994

INT-CL (IPC): H01L021/60, H01L023/28

## ABSTRACT:

**PURPOSE:** To prevent the deformation of a bonding wire due to dropping of a sealing material.

**CONSTITUTION:** A printed circuit board 1 has an IC chip 6 sealed by placing a platelike tablet resin (sealing material) on an IC chip 6 mounted on a printed circuit board 2 by wire bonding and melting it. A dummy protective wire 11 having a higher height H2 to a vertex than the height H1 from the bonding surface 6a of the chip 6 of a normal bonding wire 8 to the vertex is formed between a first dummy pad provided on the chip 6 and a second dummy pad 10 provided on the circuit board. When the chip 6 is sealed, the tablet resin is supported by the wire 11.

**COPYRIGHT:** (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-335680

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int. Cl. <sup>o</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1 A			
	C			
23/28	Z	0405-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-132227

(22) 出願日 平成6年(1994)6月14日

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(71) 出願人 000237617  
富士通ヴィエルエスアイ株式会社  
愛知県春日井市高蔵寺町2丁目1844番2

(72) 発明者 森 茂夫  
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2  
富士通ヴィエルエスアイ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

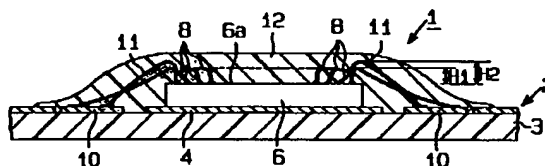
(54) 【発明の名称】 回路基板及びその製造方法、並びに半導体装置のワイヤボンディング方法及び半導体装置の封止方法

(57) 【要約】

【目的】 封止材の落下によってボンディングワイヤの変形を防止することを目的とする。

【構成】 ワイヤボンディングによってプリント配線板2に実装されたICチップ6上に、板状のタブレットレジン(封止材)を載置して溶融することにより、そのICチップ6を封止したプリント回路板1である。ICチップ6に設けられた第1ダミーパッドと、プリント配線板に設けられた第2ダミーパッド10との間に、通常のボンディングワイヤ8のICチップ6のボンディング面6aから頂点までの高さH1よりも高い頂点までの高さH2を有するダミーの保護ワイヤ11を形成した。そして、ICチップ6を封止するときに、保護ワイヤ11でタブレットレジンを支持させるようにした。

本発明の実施例のプリント回路板を示す断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板上に半導体装置を載置し、該半導体装置と前記回路基板とをボンディングワイヤで電気的に接続し、前記半導体装置を封止材で封止した回路基板において、

前記ボンディングワイヤの半導体装置のボンディング面から頂点までの高さよりも高い頂点までの高さを有する複数のダミーボンディングワイヤを別途設けた回路基板。

【請求項2】 前記ダミーボンディングワイヤは、前記半導体装置に設けられた第1ダミーパッドと、前記回路基板に設けられた第2ダミーパッドとの間に設けられている請求項1に記載の回路基板。

【請求項3】 前記ダミーボンディングワイヤは、前記回路基板に設けられたダミーパッド上に設けられている請求項1に記載の回路基板。

【請求項4】 回路基板上に搭載された半導体装置と該回路基板とをボンディングワイヤで電気的に接続するワイヤ接続工程と、そのボンディングワイヤの半導体装置のボンディング面から頂点までの高さよりも高い頂点までの高さを有するようなダミーボンディングワイヤを形成するダミーワイヤ形成工程とを備えた半導体装置のワイヤボンディング方法。

【請求項5】 前記ダミーワイヤ形成工程は、前記半導体装置に設けられた第1ダミーパッドと、前記回路基板に設けられた第2ダミーパッドとの間で行われる請求項4に記載のワイヤボンディング方法。

【請求項6】 前記ダミーワイヤ形成工程は、前記回路基板に設けられたダミーパッド上で行われる請求項4に記載のワイヤボンディング方法。

【請求項7】 請求項4に記載のワイヤボンディング方法によって形成されたダミーボンディングワイヤに樹脂製の封止材を支持させた後、該封止材を溶融させて半導体装置を封止し、その封止材を再び固化させるようにした半導体装置の封止方法。

【請求項8】 回路基板上に搭載された半導体装置と該回路基板とをボンディングワイヤで電気的に接続するワイヤ接続工程と、そのボンディングワイヤの半導体装置のボンディング面から頂点までの高さよりも高い頂点までの高さを有するようなダミーボンディングワイヤを形成するダミーワイヤ形成工程と、前記ダミーボンディングワイヤに樹脂製の封止材を支持させた後、該封止材を溶融させて半導体装置を封止し、その封止材を再び固化させる封止工程とを備えた回路基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は回路基板及びその製造方法、並びに半導体装置のワイヤボンディング方法及び半導体装置の封止方法に係り、詳しくは、半導体装置を搭載する回路基板及びその製造方法、並びに半導体装置を

搭載する際のワイヤボンディング方法、及びワイヤボンディング後、半導体装置を板状の封止材を溶融させたのち固化させて封止する封止方法に関するものである。

【0002】 近年、半導体装置の大集積化に伴い、その形状が大型化するとともに入出力パッドの数が増大している。従って、半導体装置をワイヤボンディングによって直接回路基板上に搭載する場合、ボンディングワイヤの数が増大するとともに、半導体装置を封止する封止材の量も増大する傾向にある。このため、半導体装置を封止材で封止する際に、ボンディングワイヤの変形を防止する技術が要求されている。

## 【0003】

【従来の技術】 近年、ICカードや各種電子機器は、高性能化及び軽薄短小化のために、半導体装置としてのICチップ等のベアチップを直接プリント配線板に搭載した、所謂PCBと呼ばれるプリント回路板を採用している。このPCBは、COB（チップ・オン・ボード）方式によって、ベアチップがワイヤボンディングによって直接プリント配線板上に実装されたものである。このため、PCBでは、実装されたベアチップをワイヤボンディングの後、封止材によって封止する必要がある。

【0004】 ベアチップの封止には、例えば、エポキシ樹脂がベアチップの平面形状よりも大きめの板状に形成された封止材（以下、タブレットレジンという）を使用する方法がある。このタブレットレジンには、ワイヤボンディングが終了した後、ベアチップ上にボンディングワイヤで支持された状態で載置される。このとき、タブレットレジンには、例えば、ボンディングワイヤの頂点に高さ位置より数ミリ程度高い位置から落下させる方法で載置される。そして、タブレットレジンを載置した状態で、約150℃の雰囲気中で該タブレットレジンを溶融させた後、再び固化させることによりベアチップが封止される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、半導体装置の大型化が進むにつれて、そのタブレットレジンもレジン量が増加して大型化するとともに重量が増す。この結果、タブレットレジンを落下させてボンディングワイヤに支持させるときに、落下の際の衝撃でそのボンディングワイヤが変形する。ワイヤの変形は、隣接するワイヤとの接触又はベアチップの端部との接触につながり、その結果、ワイヤが電氣的にショートしてしまうという問題点がある。このため、タブレットレジンの使用が問題となってきている。

【0006】 ボンディングワイヤの頂点の高さは、引き出されるワイヤの長さが異なることによってバラツキが生じ、最も頂点の高いワイヤがタブレットレジンを支持することになるので、そのワイヤが最も変形し易い。特に、ベアチップのコーナ部分に設けられたパッドから基板側のパッドまでの距離は長くなるため、その両パッド

間に設けられるボンディングワイヤの長さが長くなり、その頂点の高さも他のワイヤより高くなる傾向にある。又、近年の半導体装置の大集積化に伴い、入出力パッドの数が増大してその間隔が狭くなるとともに、ボンディングワイヤの太さもより細くなって、ワイヤの変形が発生し易くなる。このため、ボンディングワイヤの配線の長さを短くするために、ベアチップのコーナ部分において基板側のパッドからベアチップのパッドへの入射角度が少なくなるような配線パターン設計を行わなければならない。設計の自由度が低下するという問題点がある。

【0007】そこで、タブレットレジンを落下させるときのボンディングワイヤの頂点との間隔を狭くすることが考えられる。しかしながら、タブレットレジンを落下させる際には、位置合わせ装置が把持しているタブレットレジンをボンディングワイヤの頂点に接触しないような高さに配置するので、この間隔を狭くするには限界がある。

【0008】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的はワイヤボンディングによって実装された半導体装置上に、板状の封止材を載置して溶融することによりその半導体装置を封止する封止方法において、封止材の落下によってボンディングワイヤの変形を防止することができる回路基板及びその製造方法、並びに半導体装置のワイヤボンディング方法及び半導体装置の封止方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明では、ワイヤ接続工程において回路基板上に搭載された半導体装置と該回路基板とをボンディングワイヤで電気的に接続する。又、ダミーワイヤ形成工程において、そのボンディングワイヤの半導体装置のボンディング面から頂点までの高さよりも高い頂点までの高さを有するようなダミーボンディングワイヤを形成する。前記ダミーワイヤ形成工程は、前記半導体装置に設けられた第1ダミーパッドと、前記回路基板に設けられた第2ダミーパッドとの間で行われてもよい。前記ダミーワイヤ形成工程は、前記回路基板に設けられたダミーパッド上で行われてもよい。又、ダミーボンディングワイヤが形成された後、封止工程によって、そのダミーボンディングワイヤに樹脂製の封止材が支持された後、該封止材を溶融して半導体装置を封止し、その封止材を再び固化する。

【0010】又、本発明では、回路基板上に半導体装置を載置し、該半導体装置と前記回路基板とをボンディングワイヤで電気的に接続し、前記半導体装置を封止材で封止した回路基板において、前記ボンディングワイヤの半導体装置のボンディング面から頂点までの高さよりも高い頂点までの高さを有する複数のダミーボンディングワイヤを別途設けた。又、前記ダミーボンディングワイヤは、前記半導体装置に設けられた第1ダミーパッド

と、前記回路基板に設けられた第2ダミーパッドとの間に設けられていてもよく、前記回路基板に設けられたダミーパッド上に設けられていてもよい。

【0011】

【作用】本発明によれば、ボンディングワイヤの半導体装置のボンディング面から頂点までの高さよりも高い頂点までの高さを有するようなダミーボンディングワイヤで樹脂製の封止材が支持される。従って、封止材を半導体装置の上方から落下させても通常のボンディングワイヤがその封止材を支持しないので、そのボンディングワイヤの変形が防止される。

【0012】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図1～図5に従って説明する。図1、図2に示すように、回路基板としてのプリント回路板（以下、PCBという）1は、プリント配線板2を備えている。プリント配線板2は、ポリイミド製のフレキシブル基板（以下、基板という）3を備え、その基板3上には、略四角状のICチップの搭載部4が形成されている。基板3上には搭載部4の長手方向の2辺に沿って、図示しない配線部に接続された複数のボンディングパッド（以下、第2パッドという）5が配列されている。

【0013】搭載部4上には、半導体装置としてのICチップ6が搭載されている。ICチップ6のボンディング面6aには、複数のボンディングパッド（以下、第1パッドという）7が第2パッド5と対応して形成されている。各第1パッド7と各第2パッド5とは、金線からなるボンディングワイヤ（以下、ワイヤという）8によってそれぞれ電気的に接続されている。

【0014】ICチップ6のボンディング面6aの四箇所のコーナ部には、第1ダミーパッド9（図2のみ図示）がそれぞれ設けられている。第2パッド5が設けられていない側の搭載部4の近傍には、各2箇所、計4箇所の第2ダミーパッド10が第1ダミーパッド9と対応して設けられている。第1及び第2ダミーパッド9、10は回路上、未接続となっている。各第1ダミーパッド9と各第2ダミーパッド10の間には、ワイヤ8と同じ金線で同径の保護用ワイヤ11がそれぞれ両パッド9、10を接続した状態で形成されている。保護用ワイヤ11は、ダミーワイヤであってボンディング面6aからその頂点までの高さH2（この場合、300μm）が、全てのワイヤ8のボンディング面6aからその頂点までの高さH1（この場合、200μm）よりも高くなっている。この保護用ワイヤ11は、ICチップ6を封止する際に用いられる封止材としてのタブレットレジン12を、溶融させる前の板状の状態で支持して、通常のワイヤ8を保護する役割を有している。従って、保護用ワイヤ11がタブレットレジン12を支持したときには、そのレジン12がワイヤ8の頂点と接触しないようになっている。又、保護用ワイヤ11は、タブレットレ

ジン12を支持したときにもし変形して隣接するワイヤ8と接触してもショートしないようになっている。

【0015】そして、ICチップ6、第1及び第2パッド7、5、第1及び第2ダミーパッド9、10、ワイヤ8及び保護ワイヤ11が、一度溶融して固化した状態のエポキシ樹脂製のタブレットレジジン12(図2には2点鎖線にて図示)によって封止されてPCB1が構成されている。

【0016】次に、上記のように構成されたPCB1の製造方法を説明する。まず、基板3の搭載部4上に、銀ペーストを用いたダイ・ボンディングによってICチップ6を搭載する(図3)。

【0017】続いて、ワイヤボンディング装置によって常法のワイヤボンディングを行って、各第1パッド7と各第2パッド5とを、ワイヤ8にてそれぞれ電氣的に接続する(ワイヤ接続工程)。同時に、各第1ダミーパッド9と、第2ダミーパッド10の間でもワイヤボンディングを行って保護用ワイヤ11を形成する(ダミーワイヤ形成工程、図4)。このとき、ワイヤボンディングは、保護用ワイヤ11の頂点がワイヤ8の頂点よりも高くなるように行われる。

【0018】次に、ICチップ6の平面形状よりも大きめで、第2パッド5を覆うことが可能な板状に形成されたタブレットレジジン12を、ICチップ6上に搬送した後、落下させて、保護用ワイヤ11に支持させる(図5)。このとき、タブレットレジジン12は、保護用ワイヤ11の頂点から距離Dだけ離れた図5に二点鎖線にて示す上方位置から落下される。このタブレットレジジン12が落下したときの衝撃は、保護用ワイヤ11によって全て吸収されるため、通常のワイヤ8はその衝撃を受けることがない。

【0019】そして、タブレットレジジン12が保護ワイヤ11に支持された状態で、約150℃の雰囲気中でそのタブレットレジジン12を溶融させた後、再び固化させる(封止工程)。そして、ICチップ6、第1及び第2パッド7、5、第1及び第2ダミーパッド9、10、ワイヤ8及び保護ワイヤ11がタブレットレジジン12によって封止されたPCB1を得る。

【0020】上記したように本実施例においては、ワイヤボンディングによって実装されたICチップ6上に、板状のタブレットレジジン12を落下により載置させるときにワイヤ8よりも頂点が高い保護ワイヤ11を形成して支持させるようにした。従って、落下の際の衝撃を全て保護ワイヤ11が吸収することになるので、通常のワイヤ8が衝撃を受けることがなく、そのワイヤ8の変形を防止することができる。

【0021】又、ICチップ6のコーナ部分におけるワイヤ8の長さを長くして、ワイヤ8の頂点の高さH1がばらついても、最も頂点の高いワイヤ8が保護ワイヤ11の頂点の高さH2を越えることはない。従って、ワイ

ヤ8の長さを特に考慮せずに配線パターン設計を行うことができ、設計の自由度が向上する。

【0022】更に、もし保護ワイヤ11がタブレットレジジン12を落下されたときに変形して隣接するワイヤ8と接触しても、第1及び第2ダミーパッド9、10が回路上、未接続となっているため、ショートすることはない。

【0023】又、第1ダミーパッド9はICチップ6に設けられ、第2ダミーパッド10はプリント配線板2に設けられているので、両パッド9、10間での保護ワイヤ11の形成は、第1パッド7と第2パッド5との間のワイヤ8の接続と同時に簡単に行われる。又、第1ダミーパッド9の形成は、第1パッド7の形成と同時に、第2ダミーパッド10の形成は、第2パッド5の形成と同時によく、別途新たな工程を必要としない。

【0024】なお、本発明は以下のように具体化することもできる。

(1) 上記実施例における保護用ワイヤ11のボンディング面6aから頂点までの高さH2を、ワイヤ8の高さH1との差が100μ程度以上となるように任意に変更してもよい。

【0025】(2) 上記実施例では、フレキシブル基板3を採用したが、代わりにガラスエポキシ基板、メタルコア基板、セラミック基板等を採用してもよい。

(3) 上記実施例では、第1及び第2ダミーパッド9、10を4組設けて保護ワイヤ11を形成してタブレットレジジン12を支持するようにしたが、そのパッド9、10を3組あるいは5組以上設けてもよい。3組設ける場合には、タブレットレジジン12を支持したときにバランスが崩れないようにする必要がある。

【0026】(4) 上記実施例では、ワイヤ8と保護用ワイヤ11とを同じ金線のボンディングワイヤを使用した。保護用ワイヤ11をワイヤ8よりも太いボンディングワイヤを使用して形成してもよい。このようにすれば、保護用ワイヤ11の剛性をより高めることができ、タブレットレジジン12の落下の際の衝撃の吸収性が向上する。

【0027】(5) 図6に示すように、ICチップ6に第1ダミーパッド9を設けずに、第2ダミーパッド10のみを設け、その第2ダミーパッド10内でワイヤボンディングを行って、凸状の保護ワイヤ11を形成するようにしてもよい。このようにすれば、第1ダミーパッド9を設ける必要がなくなる。

【0028】(6) 図7、図8に示すように、搭載部4の第2ダミーパッド10と近接する位置に、パッド13をそれぞれ形成し、そのパッド13と第2ダミーパッド10とをワイヤボンディングによって接続して保護用ワイヤ11を形成してもよい。この場合、パッド13と搭載部4との間を離間させて絶縁を図ることが好ましい。

【0029】(7) 図示はしないが、隣接した第1ダミ

10

20

30

40

50

7

一パッド9、隣接した第2ダミーパッド10、隣接したパッド13同士をワイヤボンディングによって接続して台形状の保護用ワイヤ11を2箇所形成してもよい。このようにすれば、少ない数の保護用ワイヤ11でタブレットレジン12を支持することができる。

【0030】(8) 上記実施例では、プリント配線板に具体化した、代わりに、BGA (Ball Grid Array) に用いられる回路基板や、MCM (Multi Chip Module) に用いられる回路基板に本発明を適用してもよい。

【0031】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によればワイヤボンディングによって実装された半導体装置上に、板状の封止材を載置して溶融することによりその半導体装置を封止する封止方法において、封止材の落下によってボンディングワイヤの変形を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のプリント回路板を示す概略断面図である。

【図2】プリント回路板を示す概略平面図である。

【図3】プリント配線板にICチップを搭載した状態を示す概略断面図である。

示す概略断面図である。

【図4】ワイヤボンディングを行った状態を示す概略断面図である。

【図5】保護ワイヤにタブレットレジンを支持させた状態を示す概略断面図である。

【図6】その他の実施例のワイヤボンディングを行った状態を示す概略断面図である。

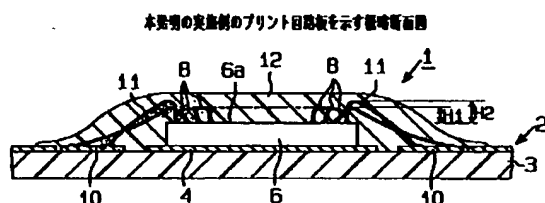
【図7】別のその他の実施例のワイヤボンディングを行った状態を示す概略断面図である。

10 【図8】プリント回路板を示す概略平面図である。

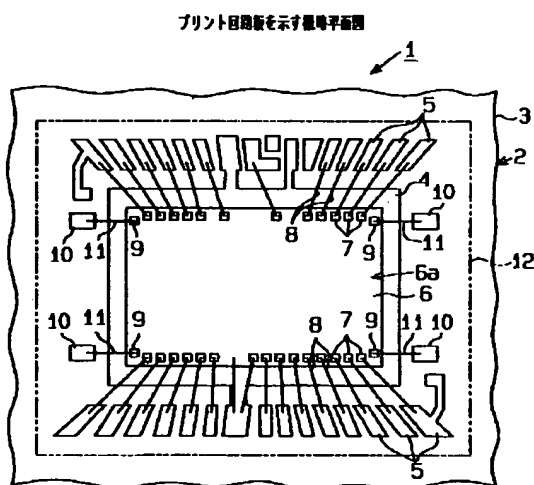
【符号の説明】

- 1 プリント回路板
- 6 半導体装置としてのICチップ
- 6a ボンディング面
- 8 ボンディングワイヤ
- 9 第1ダミーパッド
- 10 第2ダミーパッド
- 11 ダミーワイヤとしての保護用ワイヤ
- 12 封止材としてのタブレットレジン

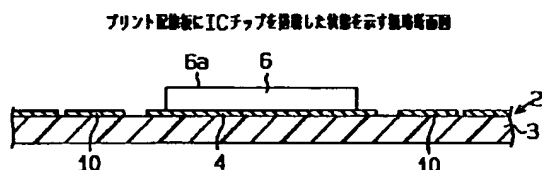
【図1】



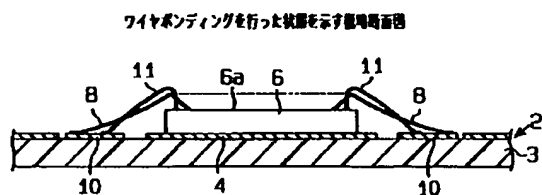
【図2】



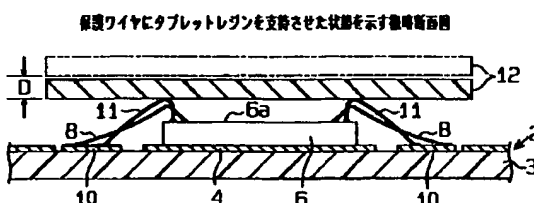
【図3】



【図4】

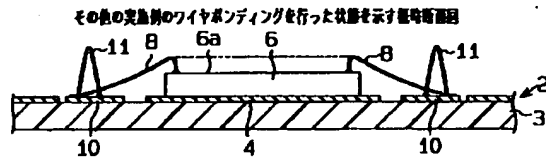


【図5】

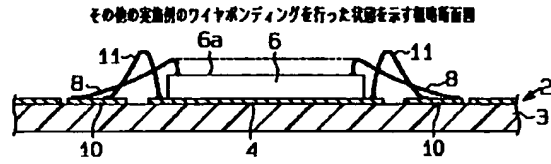




【図6】



【図7】



【図8】

